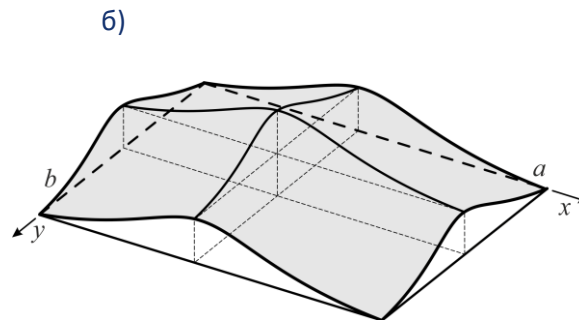
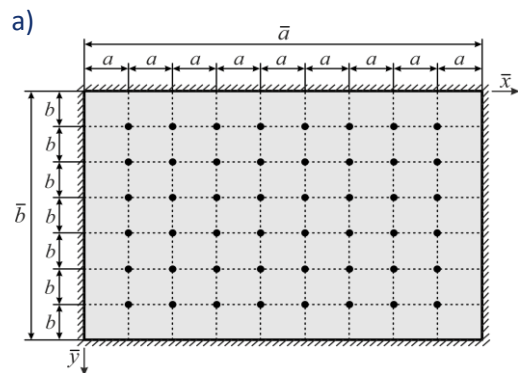
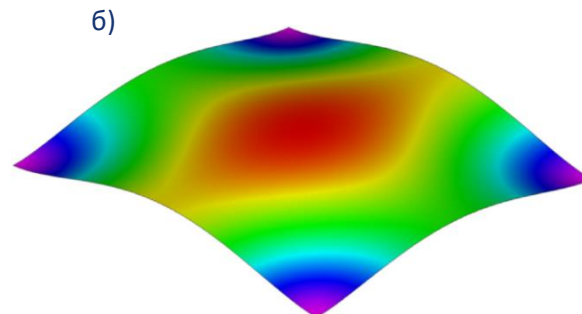
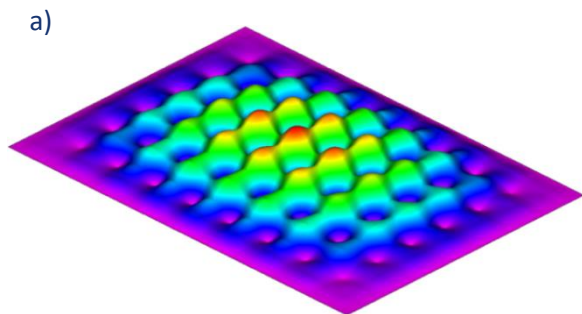




## Определение основной частоты колебаний прямоугольной ортотропной пластины с однородно распределенными поддерживающими точками



Расчетная схема ортотропной пластины (а) и фрагмента (б)



Характеристическая форма собственных колебаний пластины (а) и фрагмента (б)

Впервые получено аналитическое решение задачи определения основной частоты колебаний защемленной по краям прямоугольной ортотропной пластины с однородно распределенными поддерживающими точками. Задача сводится к нахождению частоты колебаний центрального фрагмента пластины, подкрепленного в четырех угловых точках, в которых угол поворота касательной и обобщенная перерезывающая сила равны нулю. Прогиб фрагмента аппроксимирован трехчленной комбинацией балочных функций. Сравнение аналитического решения, полученного с использованием методов Ритца и Кардано, с результатами численного анализа, подтвердило обоснованность предложенного подхода.

Полученные результаты могут использоваться при проектировании подкрепленных ортотропных пластин с требуемыми параметрами изгибной жесткости и весовой эффективности, которые широко используются в строительных и авиационных конструкциях.

### Публикация:

Lopatin A.V., Tololo A.V., Pikulin S.A. Fundamental frequency of an orthotropic rectangular plate with uniformly distributed point supports: Application to the design procedure // Mechanics Research Communications. 2025. Vol. 149. Art. 104531. (УБС 1)

# Определение основной частоты колебаний прямоугольной ортотропной пластины с однородно распределенными поддерживающими точками

**АВТОРЫ:** д.т.н. Лопатин А.В., Тололо А.В.<sup>2</sup>, Пикулин С.А.<sup>2</sup>

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий<sup>1</sup>  
СибГУ им. М.Ф. Решетнева<sup>2</sup>

Впервые получено аналитическое решение задачи определения основной частоты колебаний защемленной по краям прямоугольной ортотропной пластины с однородно распределенными поддерживающими точками (рис. 1,а). Задача сводится к нахождению частоты колебаний центрального фрагмента пластины, подкрепленного в четырех углах, в которых поворот касательной и обобщенная перерезывающая сила равны нулю. Прогиб фрагмента аппроксимирован трехчленной комбинацией балочных функций (рис. 1,б).

Разрешающее уравнение частоты колебаний, полученное методом Ритца на основе принципа Гамильтона, было использовано для расчета основной частоты колебаний фрагмента ортотропной пластины с заданными размерами. Найденная частота сравнивалась с основной частотой колебаний целых пластин, значения которой получено МКЭ (рис. 2). Показано, что основная частота колебаний целых пластин незначительно превышает частоту колебаний их фрагмента. Разница между этими частотами уменьшается при увеличении числа фрагментов, расположенных вдоль сторон пластин.

Полученные результаты могут использоваться при проектировании точно подкрепленных ортотропных пластин с требуемыми параметрами изгибной жесткости и весовой эффективности, которые широко используются в строительных и авиакосмических конструкциях.

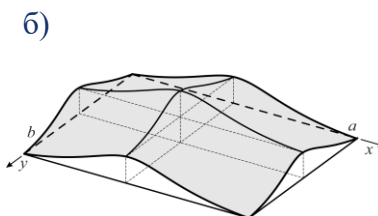
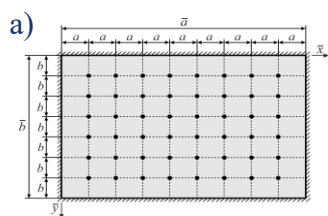


Рисунок 1 – Расчетная схема ортотропной пластины (а) и фрагмента (б)

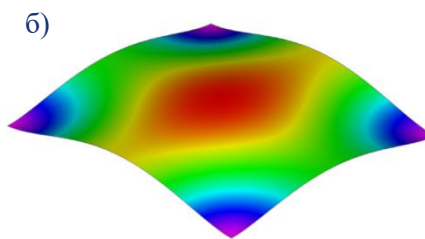
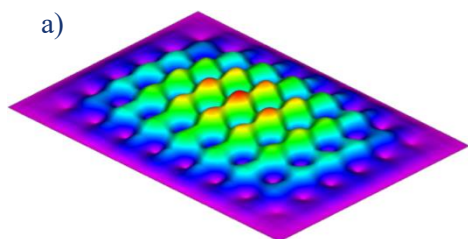


Рисунок 2 – Характеристическая форма собственных колебаний пластины (а) и фрагмента (б)

## ПУБЛИКАЦИИ:

1. Lopatin A.V., Tololo A.V., Pikulin S.A. Fundamental frequency of an orthotropic rectangular plate with uniformly distributed point supports: Application to the design procedure // Mechanics Research Communications. 2025. Vol. 149. Art. 104531. (УБС 1, IF 2.3)